Betriebsanleitung

Stand 03 / 2011
(technische Änderungen vorbehalten)

TEMP-STAR

MASTER

HUMMEL AG
Geschäftsbereich EL
Robert-Bunsen-Straße 3
79211 Denzlingen
Telefon: 07666/91110-970
Fax: 07666/91110-9799
Internet: www.hummel.com



Inhaltsverzeichnis

Allgemein

Regelgerät

Anschlüsse

Technische Daten

Fehlerbehebung

 Sicherheitshinweise

Lesen Sie vor Inbetriebnahme die Betriebsanleitung sorgfältig durch.

Arbeiten am Gerät dürfen nur durch qualifiziertes Personal mit elektrotechnischen Kenntnissen durchgeführt werden, vor dem Öffnen des Gehäuses Netzstecker ziehen.

Sicherungen nur gegen gleichen Typ austauschen (siehe Sicherungen ersetzen).

Vor dem Einstecken der Werkzeugkabel unbedingt überprüfen, ob alle Stecker richtig angeschlossen sind (siehe Anschlüsse oder Belegungsplan bei Sonderbelegung).

Netzkabel und Werkzeugkabel regelmäßig auf Beschädigungen überprüfen, bei Verletzung des Kabelmantels unbedingt neue Anschlussleitungen verwenden!

Garantie

Für die TEMP-STAR Regelgeräte gelten ab Versandtag 2 Jahre Gewährleistung. Davon ausgeschlossen sind Schäden, die aufgrund falscher Handhabung, fehlerhaftem Anschluss oder nicht bestimmungsgemäßer Verwendung (s. u.) entstehen.

Rücklieferungen sind originalverpackt, frei an HUMMEL AG, Geschäftsbereich EL zu richten.

 Bestimmungsgemäße Verwendung

Die TEMP-STAR Regelgeräte sind industrielle Temperaturregler. Sie sind für die Regelung der Temperatur von Heißkanalwerkzeugen konzipiert. Die Geräte erfassen hierzu die Temperatur an der jeweiligen Zone mit einem Thermofühler und steuern entsprechend die Leistungsabgabe an das Heizelement.

Für den Schutz vor Übertemperatur im Fehlerfall ist eine externe Temperatursicherung vorzusehen.

Der Hersteller haftet nicht für Schäden durch unsachgemäße Verwendung der Geräte.

Nutzungshinweise

Für jeden anzuschließenden Verbraucher wird eine Regelzone benötigt.

Eine Regelzone besteht aus einem Temperaturfühlereingang und einem Lastausgang mit Sicherung.

Bei der Werkzeugverkabelung auf richtige Zuordnung der Anschlüsse achten (siehe Anschlüsse).

Alle nicht benötigten Regelzonen ausschalten.

Als Verbindungsleitung für die Laststromkreise hitzebeständiges Litzenkabel verwenden. Für die Thermofühler ist eine spezielle Ausgleichsleitung erforderlich! Leitungen und Kabel sind als Originalzubehör erhältlich.

Aufstellung

Gerät auf eine stabile, ebene Arbeitsfläche zu stellen, in einer Höhe, die dem Benutzer das Ablesen der Anzeige und die Bedienung erleichtert.

Das Gerät verfügt über eingebaute, leistungsfähige Lüfter, die eine übermäßige Erwärmung der Endstufe im Betrieb zuverlässig verhindern. Die zugehörigen Lüftungsöffnungen befinden sich auf der Unterseite sowie auf der Rückseite des Gerätes. Es ist darauf zu achten, dass die Luftzufuhr zu diesen Öffnungen nicht behindert wird.

Reinigung

Das Äußere des Gerätes und das Bedienfeld mit einem weichen, alkoholgetränkten Tuch reinigen. Keine scharfen Reiniger oder Scheuermittel verwenden.
Um Fehlfunktionen zu verhindern das Bedienteil nur im ausgeschalteten Zustand reinigen.

 Wartung

Das Gerät muss in regelmäßigen Abständen einer sicherheitstechnischen Prüfung nach BGV A2 unterzogen werden.

Die Staubschutzfilter des Lüfters regelmäßig reinigen. Je nach Betriebsdauer und Zustand das Filter ersetzen.

Die Lüftungsöffnungen des Gerätes regelmäßig kontrollieren und von Verschmutzung befreien. Diese Tätigkeit darf nur von qualifiziertem Servicepersonal mit elektrotechnischen Kenntnissen durchgeführt werden.

Weitere Wartungsarbeiten sind nicht erforderlich. Bitte wenden Sie sich bei eventuellen Störungen an den Hersteller.

Entsorgung

Nach Ablauf der Betriebszeit kann das Gerät an den Hersteller zur Entsorgung zurückgegeben werden.



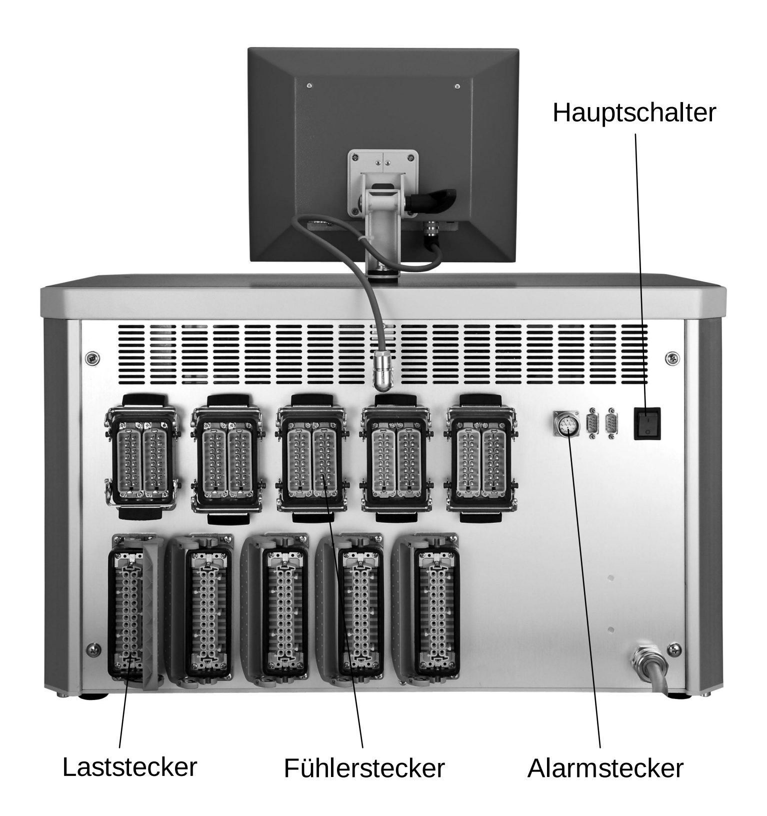
Dieses Gerät entspricht den wesentlichen Schutzanforderungen
in Übereinstimmung mit den EU-Richtlinien, Stand 2010

Geräteansicht

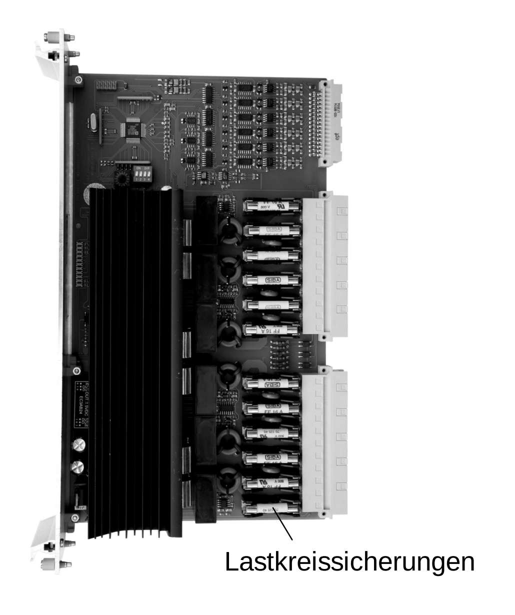
Vorderseite



Rückseite



Regelkarte mit Lastkreissicherungen



> ⚠ **ACHTUNG:**
>
> Die Regelkarten sind jeweils für 6 Zonen ausgelegt und können beliebig in jeden freien Steckplatz gesteckt werden.
>
> Vor dem Entfernen der Regelkarten Gerät ausschalten! Nach dem Kartentausch neu starten.
>
> Zum Wechseln der Lastkreissicherungen die betroffene Regelkarte entsichern (4x Fixierung um 90° drehen) und Karte ziehen.
>
> Sicherungen unbedingt durch gleichen Typ ersetzen (16A FF), siehe auch Sicherungen ersetzen!

Inbetriebnahme

Die MASTER Heißkanalregelgeräte sind für den Anschluss an ein Dreiphasen-Stromnetz (siehe technische Daten) konzipiert. Hierzu ist das Gerät mit einem CEE-Stecker ausgestattet. Der Hauptschalter befindet sich auf der Rückseite und trennt das Gerät vollständig von der Netzversorgung.

Nach sorgfältiger Überprüfung der Verkabelung, Werkzeug mit dem Regelgerät verbinden. Bei Bedarf kann über den Alarmstecker (Zubehör) eine Verbindung zur Spritzmaschine hergestellt werden. Netzkabel anschließen, Regelgerät am Hauptschalter einschalten.

Sollwerte einstellen, bzw. Werkzeugprogramm aus dem Speicher laden. Nicht benötigte Regelzonen unbedingt ausschalten! (siehe Menü Parameter)

TIP! Bei Bedarf mit der **HELP** -Taste die Hilfsfunktion aufrufen. Mit dieser Funktion werden alle Bedienmöglichkeiten im gerade aktiven Menü aufgezeigt.

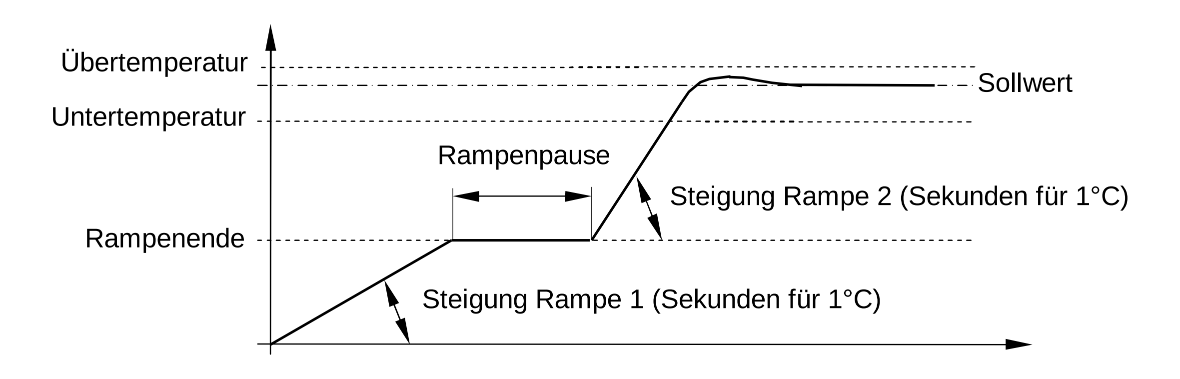
Nach sorgfältiger Überprüfung aller Sollwerte Heizbetrieb mit der **I/O** ï Taste starten.

Das Regelgerät heizt nun gleichmäßig die Form auf, feuchte Heizelemente werden ausgetrocknet (Softstartrampe). Bei aktiver Verbundaufheizung werden alle Heizzonen mit gleicher Geschwindigkeit aufgeheizt was Spannungen Werkzeug verhindert. Die Aufheizgeschwindigkeit der Softstartrampe kann im Menü Optionen angepasst werden.

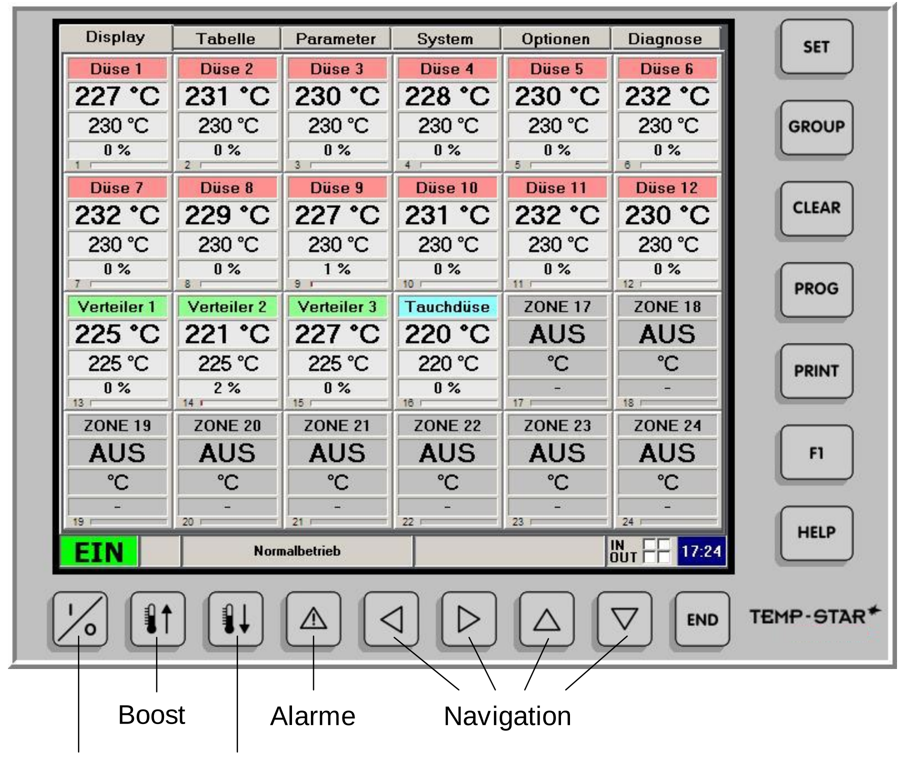
Während dem ersten Aufheizen ermittelt das Regelgerät die optimalen Regelparameter der angeschlossenen Heizung. Für optimale Regelergebnisse Gerät daher nicht an warme Formen anschließen!

Softstartrampe

<u>Aktiv bei:</u> Neustart, Wiederaufheizen nach Absenkung oder nach Alarmmeldung.

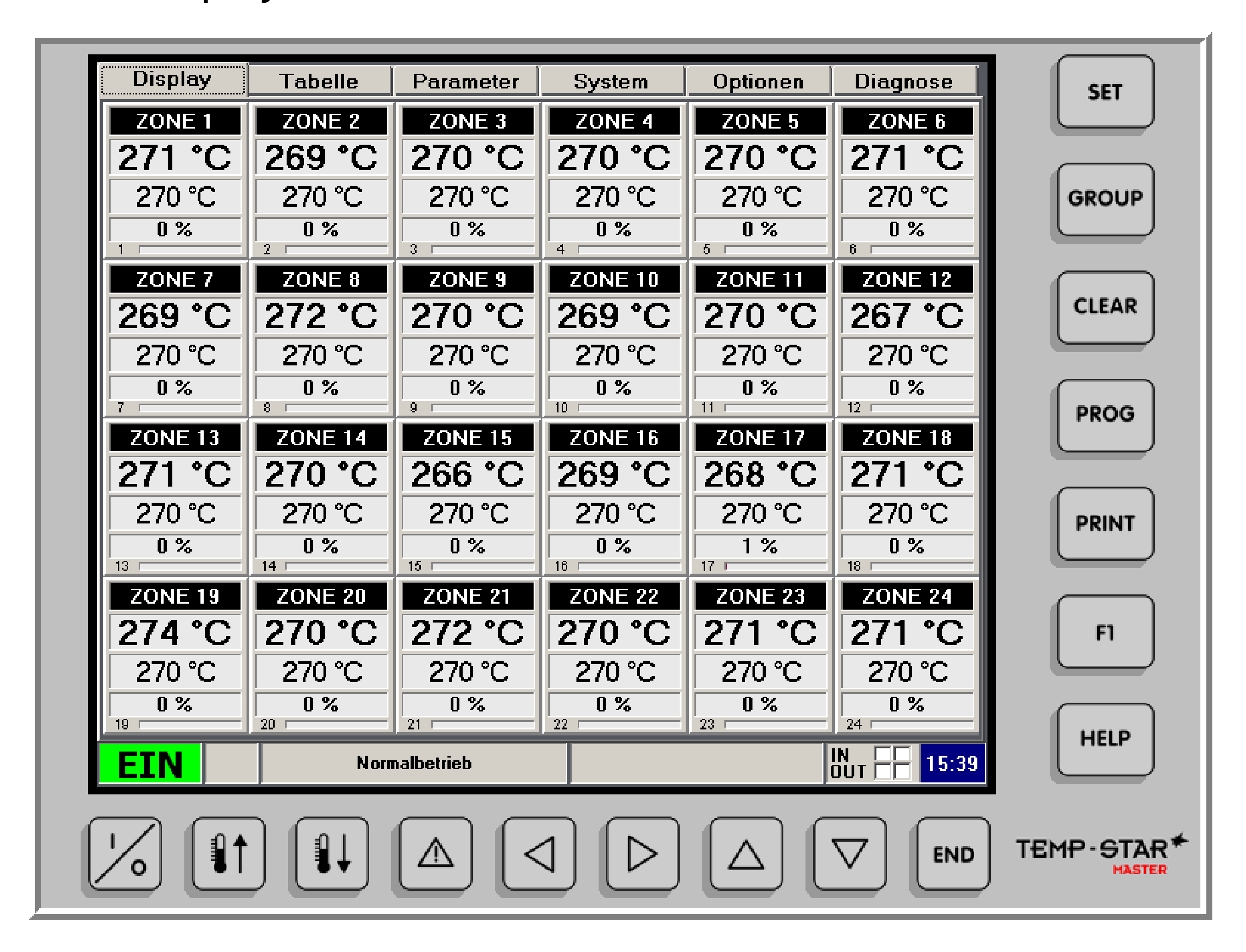


Touch Screen Bedienteil



Menüwahl	Mit Menüauswahl direkt auf dem Bildschirm.
Hilfe:	***HELP*** öffnet im jeweiligen Menüfenster die Bedienungshilfe.
Sollwert:	Einstellung direkt im Menü Parameter. Im Menü Display oder Tabelle Zone anwählen und mit ***SET*** zur Sollwerteinstellung. Bei Gruppen siehe Gruppieren.
Zonen Aus:	Einzelne Zonen können im Menü Parameter deaktiviert werden.
Gruppieren:	1. Zone, letzte Zone anwählen, mit ***GROUP*** eine Gruppe bilden und ggfs. noch weitere Zonen hinzufügen. Mit ***SET*** zur Sollwerteinstellung. Anschließend mit ***CLEAR*** zurück in den Normalbetrieb. Mit ***F1*** können Gruppen festgelegt, benannt und markiert werden (z.B. bei Mehrkomponentenformen).
Betriebsstart:	Start der Heizfunktion mit ***I /O***
Boost:	Kurzzeitige Temperaturanhebung mit **Boost** oder über Alarmstecker.
Absenken:	Absenkung aller aktiven Zonen mit **Absenken** oder über Alarmstecker.
Alarme:	Aufruf aller aktuell anstehenden Alarmmeldungen mit **Alarme**.
Drucken:	Mit ***PRINT*** wird die aktuelle Bildschirmanzeige gedruckt.
Ausschalten:	Regelbetrieb mit ***I/O*** beenden. Mit ***END*** Betriebssystem schließen, dann Gerät am Hauptschalter ausschalten.

Menü Display



Funktion: Standardansicht im Betriebsmodus. Angezeigt werden alle Zonen des Regelgeräts mit Zonenname, Istwert, Sollwert und Stellgrad. Außerdem wird der Status des Regelgeräts, der Alarmein- und Ausgänge sowie anstehende Alarmmeldungen angezeigt.

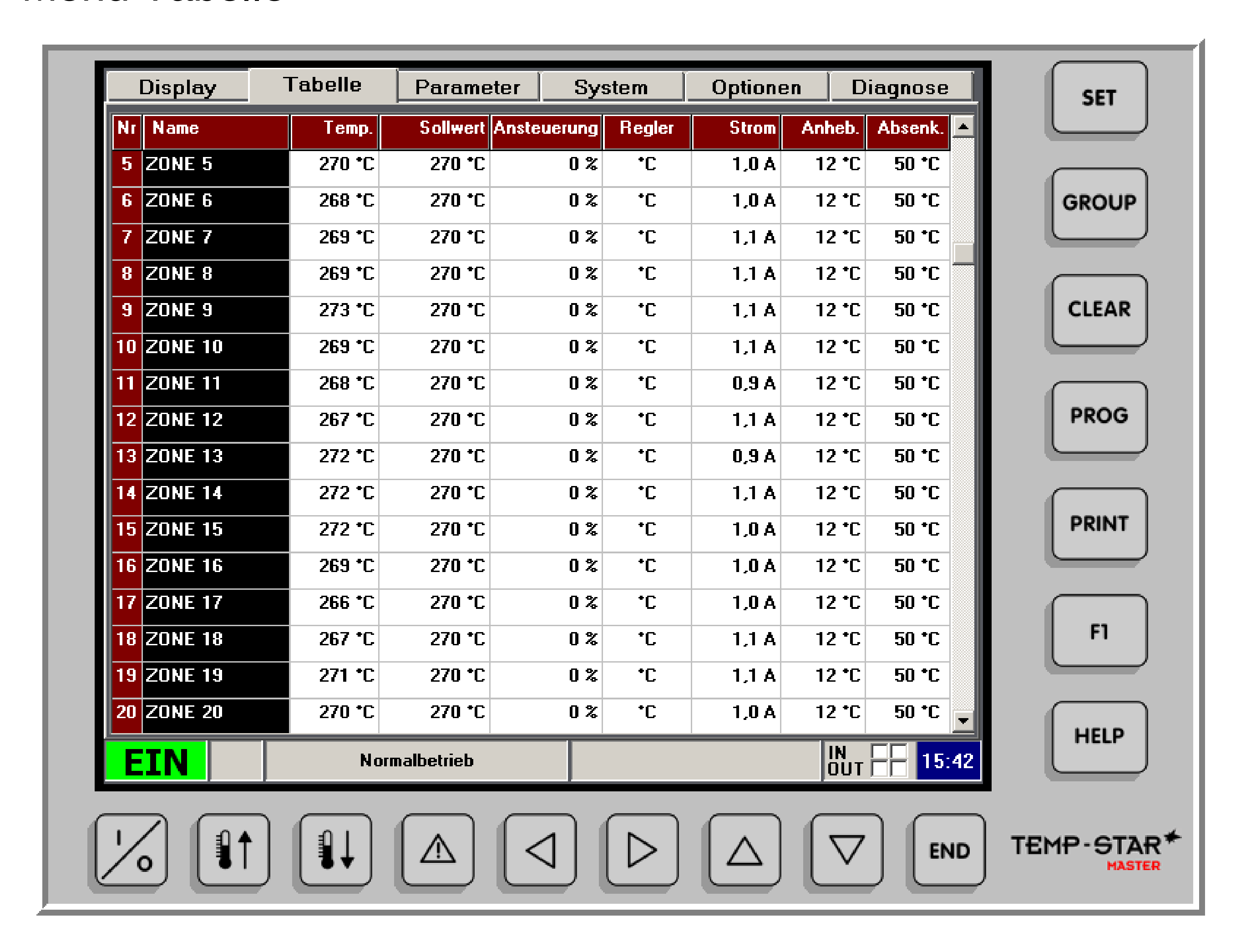
Einstellung: Sollwerteingabe mit ***SET*** und anschließend mit ***CLEAR*** zurück in den Betriebsmodus. Auch gruppenweise mit Funktion Gruppierung ***GROUP***.
Blockweiser Wechsel der 24 angezeigten Zonen mit Horizontal Pfeilen **links/rechts**, in Einzelschritten mit den Vertikal Pfeilen **auf/ab**.

Untermenü: keine Untermenüs verfügbar.

TIP! Die Anzeige % Heizleistung ermöglicht eine Einschätzung der angeschlossenen Heizlast (Düse oder Verteiler). Ist der eingestellte Sollwert erreicht sollte die Leistung nicht über 80% liegen, ansonsten ist die Heizung wahrscheinlich unterdimensioniert.

Die Funktion Gruppierung und feste Gruppen ***F1*** ermöglicht bei 2-K Formen eine Benennung und Markierung der beiden Systeme, die dann auch getrennt gestartet werden können.

Menü Tabelle



Nr	Name	Temp.	Sollwert	Ansteuerung	Regler	Strom	Anheb.	Absenk.
5	ZONE 5	270 °C	270 °C	0 %	°C	1,0 A	12 °C	50 °C
6	ZONE 6	268 °C	270 °C	0 %	°C	1,0 A	12 °C	50 °C
7	ZONE 7	269 °C	270 °C	0 %	°C	1,1 A	12 °C	50 °C
8	ZONE 8	269 °C	270 °C	0 %	°C	1,1 A	12 °C	50 °C
9	ZONE 9	273 °C	270 °C	0 %	°C	1,1 A	12 °C	50 °C
10	ZONE 10	269 °C	270 °C	0 %	°C	1,1 A	12 °C	50 °C
11	ZONE 11	268 °C	270 °C	0 %	°C	0,9 A	12 °C	50 °C
12	ZONE 12	267 °C	270 °C	0 %	°C	1,1 A	12 °C	50 °C
13	ZONE 13	272 °C	270 °C	0 %	°C	0,9 A	12 °C	50 °C
14	ZONE 14	272 °C	270 °C	0 %	°C	1,1 A	12 °C	50 °C
15	ZONE 15	272 °C	270 °C	0 %	°C	1,0 A	12 °C	50 °C
16	ZONE 16	269 °C	270 °C	0 %	°C	1,0 A	12 °C	50 °C
17	ZONE 17	266 °C	270 °C	0 %	°C	1,0 A	12 °C	50 °C
18	ZONE 18	267 °C	270 °C	0 %	°C	1,1 A	12 °C	50 °C
19	ZONE 19	271 °C	270 °C	0 %	°C	1,1 A	12 °C	50 °C
20	ZONE 20	270 °C	270 °C	0 %	°C	1,0 A	12 °C	50 °C

Funktion: Angezeigt werden alle Zonen des Regelgeräts mit Zonenname, Istwert, Sollwert, Stellgrad, Temperatureinheit, Laststrom, Boost- und Absenktemperatur. Außerdem wird der Status des Regelgeräts, der Alarmein- und Ausgänge sowie anstehende Alarmmeldungen angezeigt.

Einstellung: Sollwerteingabe mit ***SET*** und anschließend mit ***CLEAR*** zurück in den Betriebsmodus. Auch gruppenweise nach Markierung der Zonen einer Gruppe mit Funktion Gruppierung ***GROUP***.
Blockweiser Wechsel der 24 angezeigten Zonen mit Horizontal Pfeilen **links/rechts**, in Einzelschritten mit den Vertikal Pfeilen **auf/ab** oder direkt an der Navigationsleiste rechts.

Untermenü: keine Untermenüs verfügbar.

Menü Parameter

Funktion: Angezeigt wird der Parametersatz einer Zone. In diesem Menü können Zonen benannt und die entsprechenden Parameter eingestellt werden.

Einstellung: Oben links können die Zonen angewählt und im Feld rechts daneben benannt werden. In der nächsten Zeile wird links die Regelkarte (Modul) und rechts der Kanal auf dieser Karte angezeigt. In den Feldern darunter kann die Zone ein- oder ausgeschaltet bzw. in den Stellerbetrieb % (Manuellbetrieb) gewechselt werden. Bei Stellerbetrieb ist dann noch die Ausgangsleistung bei Grundeinstellungen einzugeben.



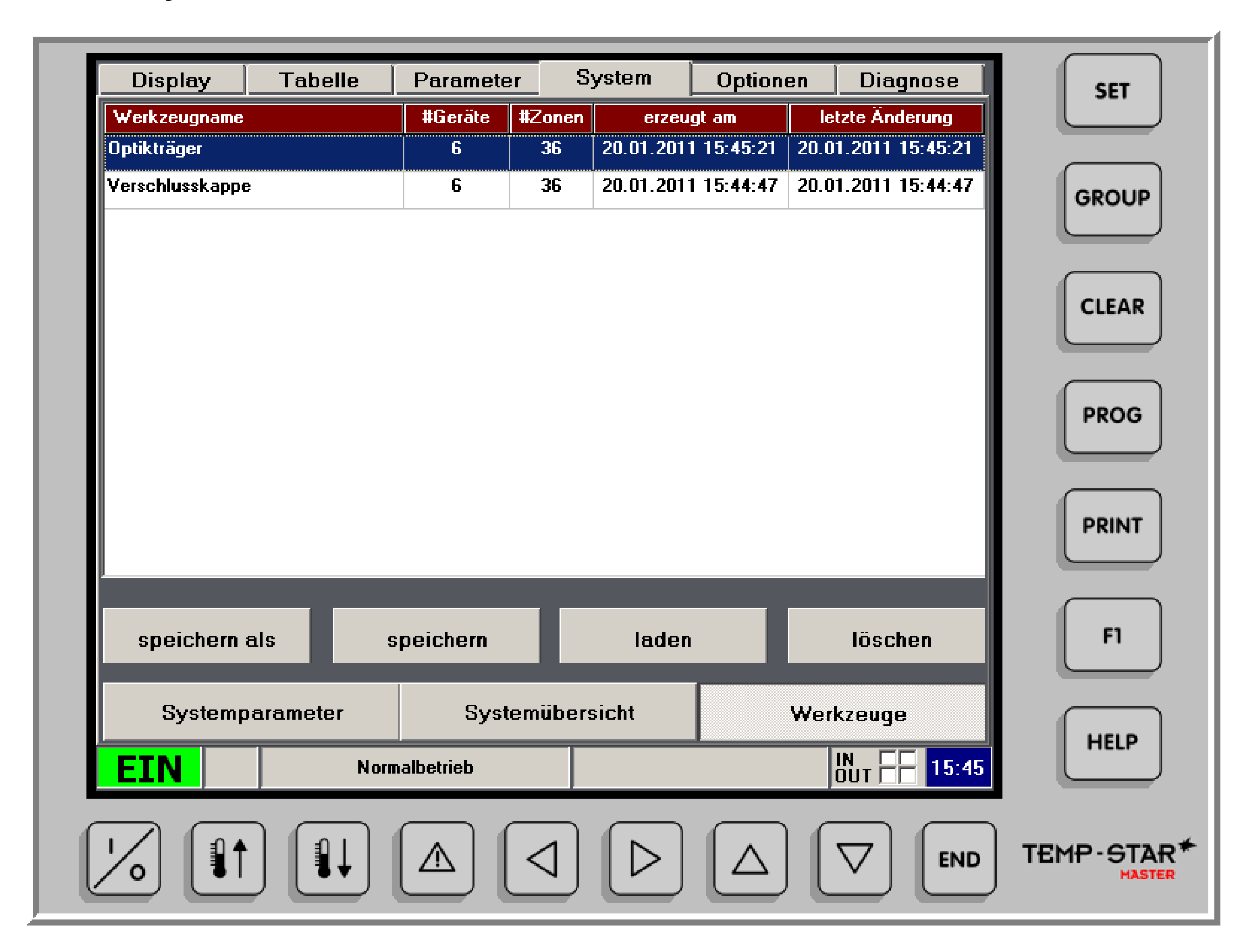
ACHTUNG: Im Stellerbetrieb wird die Temperatur der Form nicht überwacht, eine Zerstörung der angeschlossenen Heizung ist möglich! Im Feld *Ersatzfühler* wird der Fühler benannt, der bei Fühlerbruch ersatzweise den Istwert für diese Zone liefert.

Im Block Grundeinstellungen kann der Sollwert, die Temperatur für Boost und die Ausgangsleistung im Stellerbetrieb *(Ansteuerung)* eingestellt werden. Die Absenkung wird im Menü System in den Systemparametern eingestellt.
Im Block Kanal-Status werden der Betriebszustand der Zone, sowie der aktuelle Laststrom angezeigt. Im Feld *Stromlimit* kann der maximale Ausgangsstrom eingegeben werden. Ein höherer Strom führt dann zu einem Überstromalarm.

Untermenü: keine Untermenüs verfügbar.

- Abhängig vom Zugriffslevel nicht alle Einstellungen möglich! (siehe auch Menü Optionen)

Menü System



Funktion: In diesem Menü werden der Werkzeugspeicher und die Systemparameter verwaltet. Die Systemübersicht zeigt ferner den Status und die Firmware Version der einzelnen Regelkarten.

Einstellung: Im Untermenü Werkzeuge lassen sich alle Einstelldaten einer eingefahrenen Form verwalten. Die Felder *speichern als*, *speichern*, *laden* und *löschen* führen durch dieses Untermenü. Sind alle Werte richtig eingestellt werden sie mit *speichern als* und Eingabe der Teilebezeichnung oder der Zeichnungsnummer abgespeichert. Änderungen an einem bestehenden Werkzeug werden mit *speichern* gesichert. Bei Aufnahme des Regelbetriebs muss bei ausgeschaltetem System das gewünschte Programm mit *laden* aktiviert werden. Im schreibgeschützten Datensatz Werkseinstellung sind die ab Werk eingestellten Parameter hinterlegt.

Im Untermenü Systemparameter können Werte eingegeben werden die für das ganze System gültig sind (z.B. Parameter für den Softstart).

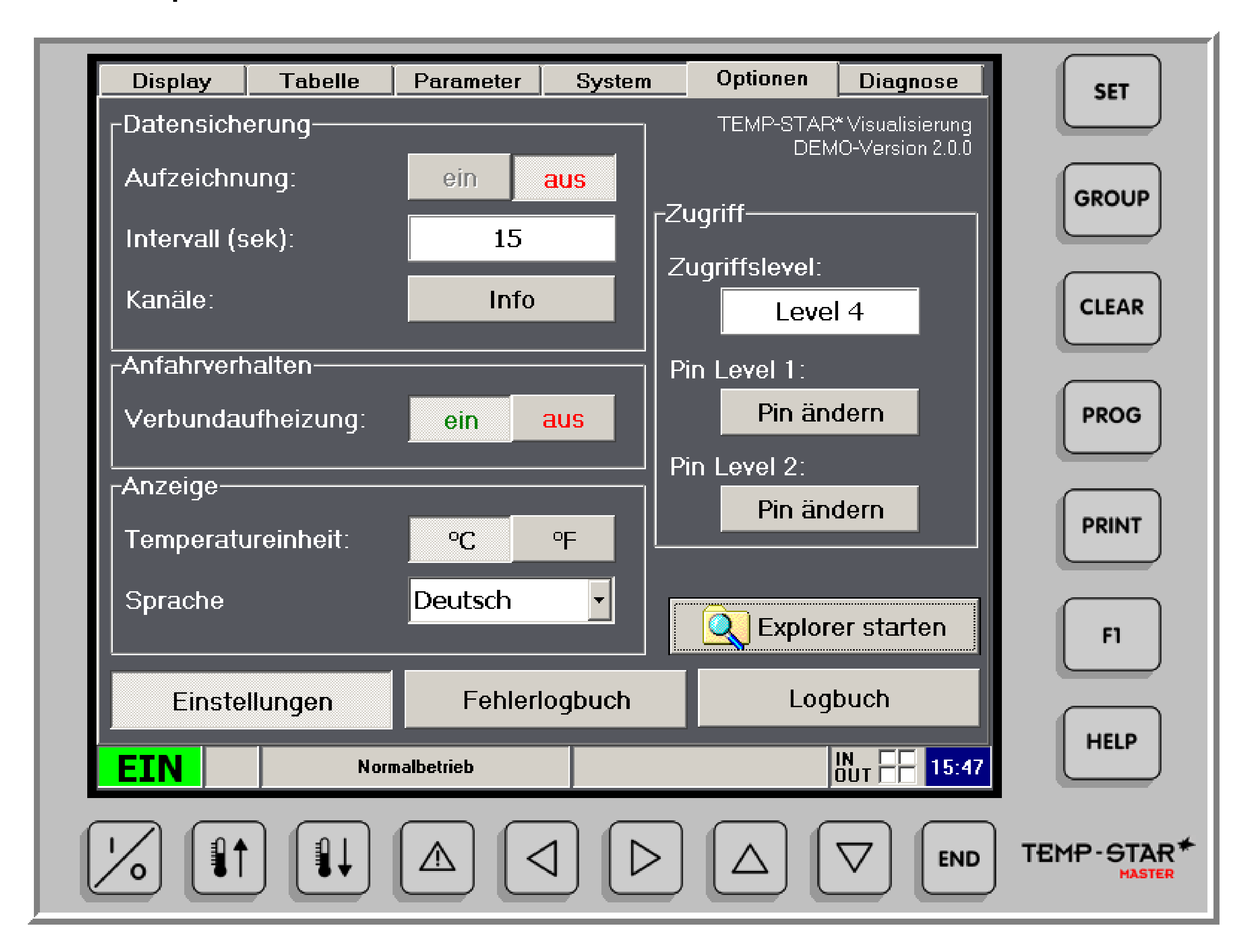
Untermenü: Systemparameter, zur Eingabe von Parameterdaten für alle Zonen.

Systemübersicht, zeigt den Status und die Firmware Version der Regelkarten.

Werkzeuge, verwaltet Werkzeugdaten mit Änderungsverlauf (Werkzeugspeicher).

- Abhängig vom Zugriffslevel sind nicht alle Einstellungen möglich! (siehe auch Menü Optionen)

Menü Optionen



Funktion: Über verschiedene Zugriffslevel kann der Umfang der Einstell- / Anzeigemöglichkeiten am Gerät verändert werden. Hierbei sind als Passwort für die Level 1 und 2 jeweils 4-stellige Zahlen einzugeben. Für die Produktion ist Level 1 (Nutzerlevel), zur Parametereinstellung Level 2 (Meisterlevel) vorgesehen. Alle höheren Zugriffsstufen sollten nur durch Systemadministratoren benutzt werden!

Einstellung: Im Block Zugriff sind die Passwörter für Level 1 und 2 einzugeben. Nach dieser Eingabe kann nur mit den korrekten Passwörtern der gewünschte Zugriff erfolgen!

Im Block Verbundaufheizung wird diese Funktion aktiviert bzw. deaktiviert. Bei aktiver Verbundaufheizung wartet die schnellste Zone (z.B. Düsen) auf die Langsamste (z.B. Verteiler), die Form wird spannungsfrei aufgeheizt.

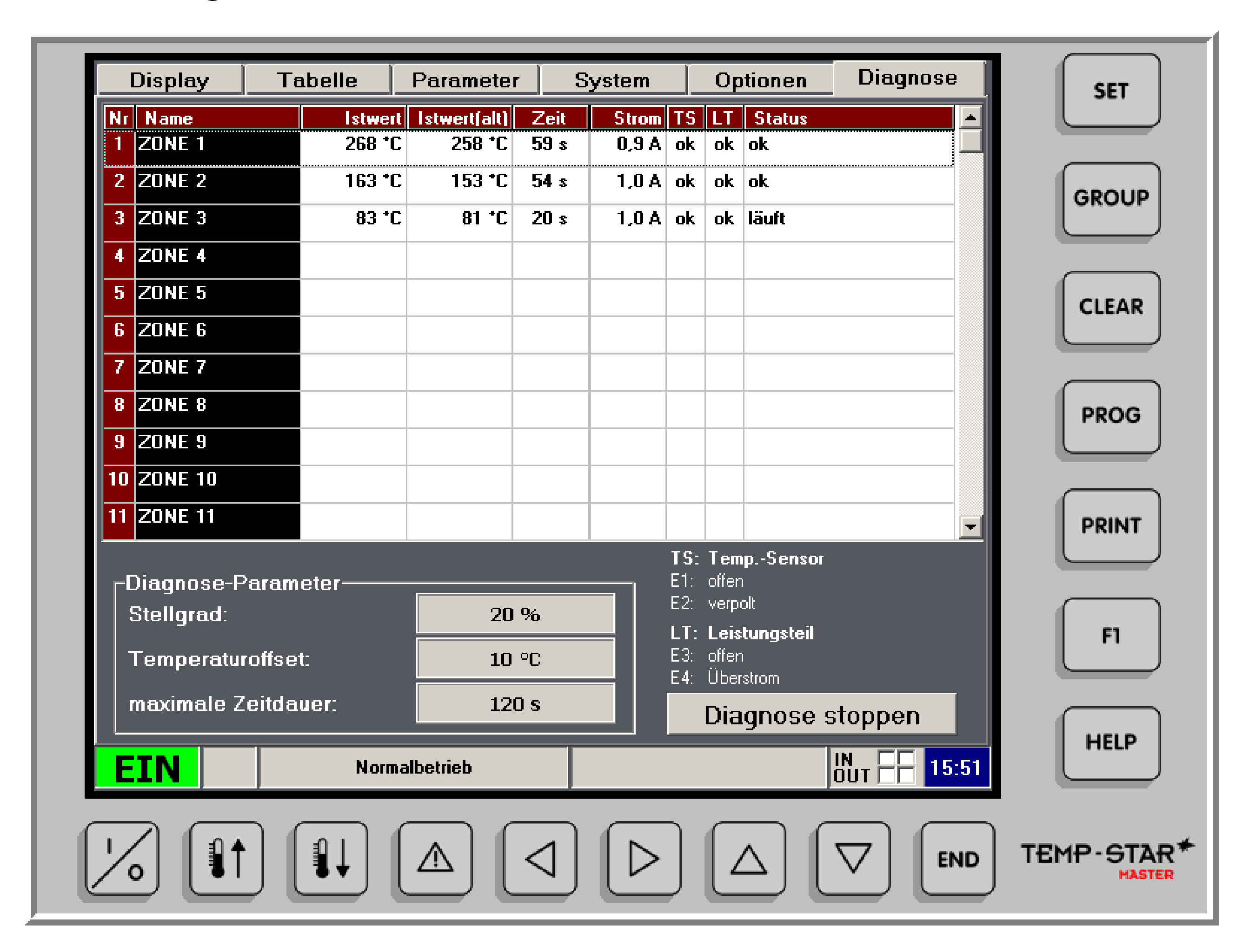
Im Block Anzeige wird die Basiseinheit (°C oder °F) und die Sprache gewählt.

Die Datenaufzeichnung z.B. zur Qualitätssicherung kann im Block Datensicherung aktiviert / deaktiviert werden. Außerdem ist hier die Eingabe des Überwachungsintervalls möglich. Im Anzeigefeld *Info* werden die Zonen aufgelistet die für eine Datenaufzeichnung aktiviert sind. Diese Aktivierung erfolgt im Menü Parameter im Feld *Istwert / Temperatur*, einzeln oder gruppenweise. Die Protokolldaten werden in ein Verzeichnis geschrieben und können von dort als ASCII Datei abgerufen werden.

Untermenü: Explorer starten ï Direktzugriff auf die Datenverwaltung des Betriebssystems.
Fehlerlogbuch ï Listet alle aufgetretenen Alarme mit Datum und Uhrzeit auf.
Logbuch ï Listet alle Benutzeraktionen mit Datum und Uhrzeit auf.

- Abhängig vom Zugriffslevel sind nicht alle Einstellungen möglich!

Menü Diagnose



Funktion: Überprüft die Verkabelung der angeschlossenen Form und meldet Verdrahtungs-, oder Systemfehler. Hierbei wird Zone für Zone einzeln überprüft. Erreicht die angeschlossene Heizung in der eingestellten Zeit den Temperaturoffset, ist die Zone in Ordnung. Während der Überprüfung wird für jede Zone der Prüfverlauf angezeigt. Bei Verdrahtungs- oder Systemproblemen erscheint die entsprechende Fehlermeldung.

Einstellung: Im Feld *Temperaturoffset* wird der Temperaturunterschied eingestellt der in der eingestellten Zeit zu erreichen ist. Diese Zeit kann im Feld *maximale Zeitdauer* sowie der max. Stellgrad im Feld *Stellgrad* eingestellt werden.

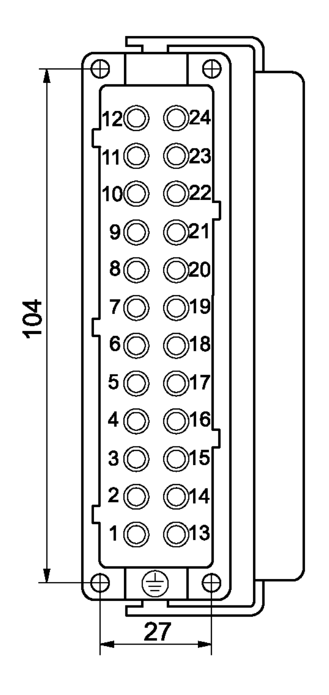
Durch Anklicken des Felds *Diagnose starten* beginnt, bzw. *Diagnose stoppen* endet Überprüfung. Die Diagnose kann bei 60 Zonen unter Ausnutzung der vollen Zeitdauer mehrere Stunden dauern!

Untermenü: keine Untermenüs verfügbar.

TIP! Wird das Ergebnis der Diagnose aufgezeichnet, können zu einem späteren Zeitpunkt über Stellgradabweichungen, Rückschlüsse auf defekte Heizungen gezogen werden.

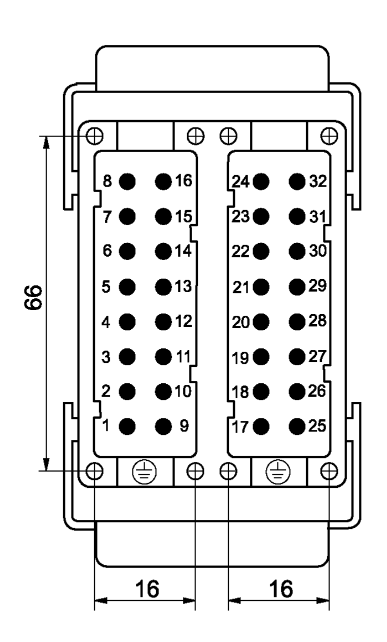
Anschlüsse (nach DIN 16765-A)

Last 24-pol



Zone	PIN
1, 13, 25, 37, 49	1 / 13
2, 14, 26, 38, 50	2 / 14
3, 15, 27, 39, 51	3 / 15
4, 16, 28, 40, 52	4 / 16
5, 17, 29, 41, 53	5 / 17
6, 18, 30, 42, 54	6 / 18
7, 19, 31, 43, 55	7 / 19
8, 20, 32, 44, 56	8 / 20
9, 21, 33, 45, 57	9 / 21
10, 22, 34, 46, 58	10 / 22
11, 23, 35, 47, 59	11 / 23
12, 24, 36, 48, 60	12 / 24
Schutzleiter auf Gehäuse verdrahten!	

Thermofühler 32-pol

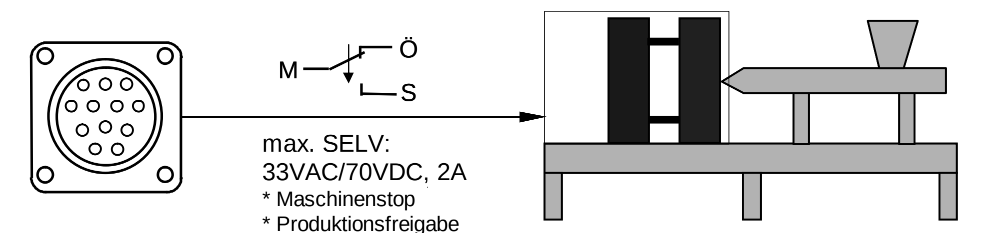


Zone	PIN
1, 13, 25, 37, 49	1 + / 9 -
2, 14, 26, 38, 50	2 + / 10 -
3, 15, 27, 39, 51	3 + / 11 -
4, 16, 28, 40, 52	4 + / 12 -
5, 17, 29, 41, 53	5 + / 13 -
6, 18, 30, 42, 54	6 + / 14 -
7, 19, 31, 43, 55	7 + / 15 -
8, 20, 32, 44, 56	8 + / 16 -
9, 21, 33, 45, 57	17 + / 25 -
10, 22, 34, 46, 58	18 + / 26 -
11, 23, 35, 47, 59	19 + / 27 -
12, 24, 36, 48, 60	20 + / 28 -
Schutzleiter auf Gehäuse verdrahten!	

Anschlüsse

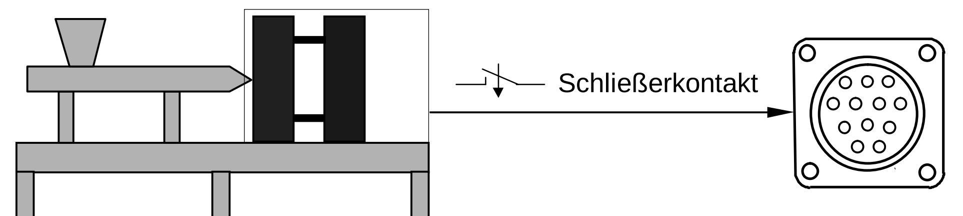
Alarmstecker 12-pol (Gegenstecker bzw. Alarmleitung siehe Zubehör)

Alarmausgänge: 1 = Übertemperatur , 2 = Untertemperatur



PIN	Farbe	Beschreibung
1	blau	Ö - Alarm 1
2	rosa	M - Alarm 1
3	grau	S - Alarm 1
6	rot	S - Alarm 2
7	schwarz	M - Alarm 2
8	violett	Ö - Alarm 2

Alarmeingänge: 1 = Temperaturabsenkung, 2 = Boost



PIN	Farben	Beschreibung
4 + 5	weiß + braun	E1 - Absenkung
10 + 12	grün + gelb	E2 - Boost

Technische Daten

Umgebungsbedingungen: Betrieb nur in geschlossenen Räumen, Höhe bis 2000m NN, relative Luftfeuchte bis 80% bei 30°C, Betauung nicht zulässig, Verschmutzungsgrad 2, Betriebstemperatur 10...40°C, Lagerung 0é 50°C

Gehäuse Regelgerät: Metallgehäuse pulverbeschichtet mit Tragegriffen

Gehäuse Touch Screen: Aluminium Gehäuse pulverbeschichtet;
12ñ-SVGA-LCD Display mit Touch Screen

Versorgungsspannung: 4-Leiter Drehstromnetz 230/400 VAC +/-10%, 50é 60 Hz
Überspannungskategorie II, CEE 32, optional 63 Ampere Stecker

Anschlusswert: ca. 22kW mit Stecker 32A

Werkzeuganschluss: Jeweils 12 Zonen auf einem Laststecker 24-polig und einem Thermofühlerstecker 32-polig (HAN-A)

Thermofühler: Fe-CuNi Type J oder L

Leistungsausgang: max. 16A je Zone, kontaktlos im Nulldurchgang schaltend

Regelbereich: 50...500°C, Genauigkeit besser 1°C, bei entsprechender Ausführung des Heißkanals

Lastkreissicherung: 16 A FF (superflink!)

Regelkarten: Steckkarten für je 6 Zonen mit Lastkreissicherungen, ohne Werkzeug tauschbar

Geräteanschlüsse: 1 Alarmstecker 12-polig, M23; 1 Bedienteilstecker 10-polig, M16;
2 Schnittstellenstecker 9-polig, SUB-D

Touch Screen: Druckeranschluss USB und Ethernet

Sicherungen ersetzen

ACHTUNG

Lebensgefahr durch Stromschlag!

- Vor Arbeiten am Gerät Netzstecker ziehen.

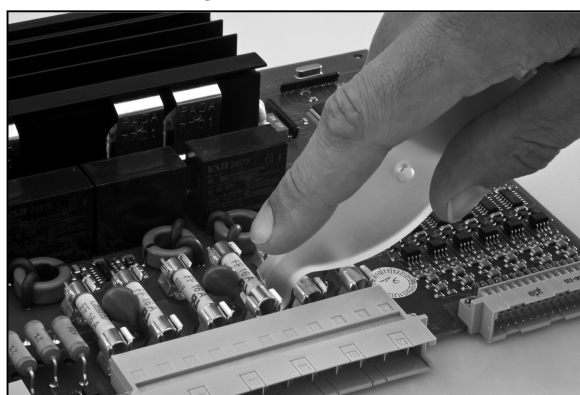
Arbeiten am Gerät dürfen nur durch qualifiziertes Servicepersonal mit elektrotechnischen Kenntnissen durchgeführt werden.

Die Regelkarten sind jeweils für 6 Zonen ausgelegt Zuordnung siehe unten.

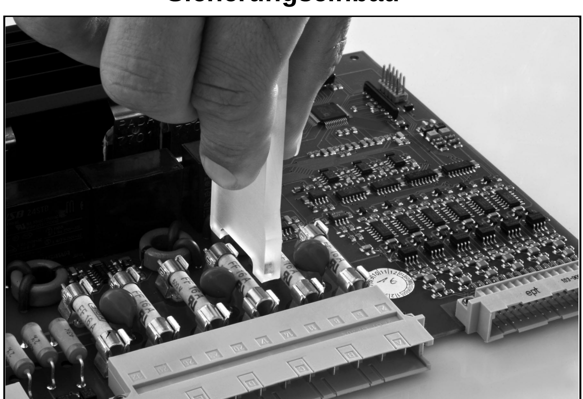
Zum Wechseln der Sicherungen Einschubfixierung lösen (um 90° drehen), betroffene Regelkarte ziehen. Mit dem Hilfswerkzeug, welches auf der Gehäuserückseite befestigt ist, Sicherungen wie unten abgebildet tauschen. Sicherungen unbedingt durch gleichen Typ ersetzen!

Zusammenbau in umgekehrter Reihenfolge.

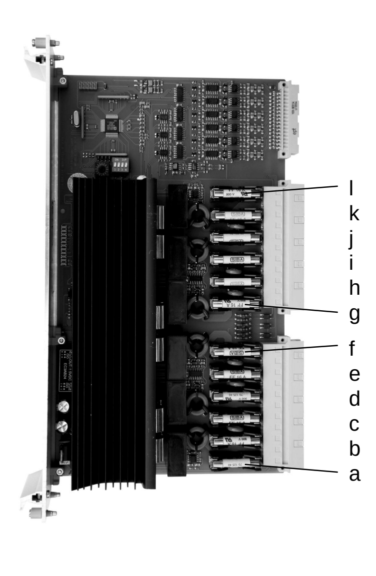
Sicherungsausbau



Sicherungseinbau



Zuordnung Zonen / Regelkarten



Zone	Karte	Sicherung		Zone	Karte	Sicherung		Zone	Karte	Sicherung
1	1	a + b		**21**	4	e + f		**41**	7	i + j
2	1	c + d		**22**	4	g + h		**42**	7	k + l
3	1	e + f		**23**	4	i + j		**43**	8	a + b
4	1	g + h		**24**	4	k + l		**44**	8	c + d
5	1	i + j		**25**	5	a + b		**45**	8	e + f
6	1	k + l		**26**	5	c + d		**46**	8	g + h
7	2	a + b		**27**	5	e + f		**47**	8	i + j
8	2	c + d		**28**	5	g + h		**48**	8	k + l
9	2	e + f		**29**	5	i + j		**49**	9	a + b
10	2	g + h		**30**	5	k + l		**50**	9	c + d
11	2	i + j		**31**	6	a + b		**51**	9	e + f
12	2	k + l		**32**	6	c + d		**52**	9	g + h
13	3	a + b		**33**	6	e + f		**53**	9	i + j
14	3	c + d		**34**	6	g + h		**54**	9	k + l
15	3	e + f		**35**	6	i + j		**55**	10	a + b
16	3	g + h		**36**	6	k + l		**56**	10	c + d
17	3	i + j		**37**	7	a + b		**57**	10	e + f
18	3	k + l		**38**	7	c + d		**58**	10	g + h
19	4	a + b		**39**	7	e + f		**59**	10	i + j
20	4	c + d		**40**	7	g + h		**60**	10	k + l